

PAT-NO: JP401027225A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01027225 A
TITLE: VAPOR GROWTH SYSTEM
PUBN-DATE: January 30, 1989

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KURAMATA, AKITO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME FUJITSU LTD COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP62184316
APPL-DATE: July 22, 1987

INT-CL (IPC): H01L021/205

US-CL-CURRENT: 118/715

ABSTRACT:

PURPOSE: To uniformize the thickness distribution of a grown layer with a construction of easy manufacture by regulating the sectional areas of a guide and a susceptor to control the flowing velocity distribution of material gas.

CONSTITUTION: The combination section of a liner tube 22 and a susceptor 24 perpendicular to a material gas flowing direction is gradually reduced in the section of the tube for passing the gas by gradually increasing the section of the susceptor 24 in the flowing direction, triangular guides are provided at both sides of the susceptor, and the section of the guide is gradually increased. The section of the guide is provided to uniformize the flowing speed distribution of the surface perpendicular to the flowing direction by approximately correcting the wall of the liner tube opposite to a wafer since the wall of the tube opposite to the wafer is curved in a predetermined curvature. The sectional area of the gas in the flowing direction is

adjusted

by altering the sectional shape of the susceptor 24 without varying the sectional shape of the tube to control the flowing speed distribution.

Thus,

the thickness distribution of a grown layer is uniformized with a structure of

an easy manufacture.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-27225

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月30日

H 01 L 21/205

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 気相成長装置

⑯ 特 願 昭62-184316

⑰ 出 願 昭62(1987)7月22日

⑱ 発 明 者 倉 又 朗 人 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

気相成長装置

2 特許請求の範囲

被成長基板を載置したサセブタと成長室とが組み合わせて構成され、前記被成長基板に対向した成長室の壁面が一定曲率を有する凸状曲面からなり、原料ガスの流れ方向に垂直な前記成長室の断面が流れ方向に対し上部より中央部、下部に至るに伴って次第に小さく、且つ、前記サセブタの両側にガイドを設け、該ガイドの断面積および前記サセブタの断面積を調整して原料ガスの流速分布を制御するようにしたことを特徴とする気相成長装置。

3 発明の詳細な説明

(概 要)

気相成長装置、例えば有機金属気相成長装置に関し、

製作の容易な形状の成長室(ライナー管)を用いて流速分布を制御して、被成長基板全面に均一な膜厚の成長膜を得ることを目的とし、

被成長基板を載置したサセブタと成長室とが組み合わせて構成され、前記被成長基板に対向した成長室の壁面が一定曲率を有する凸状曲面からなり、原料ガスの流れ方向に垂直な前記成長室の断面が流れ方向に対し上部より中央部、下部に至るに伴って次第に小さく、且つ、前記サセブタの両側にガイドを設け、該ガイドの断面積および前記サセブタの断面積を調整して原料ガスの流速分布を制御するように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は気相成長装置、例えば、有機金属気相成長(MOCVD)装置に関する。

従来、半導体装置を製造する際、半導体基板上に半導体結晶層を成長するエピタキシャル成長法が知られており、これは半導体製造の基本的技術である。

このようなエピタキシャル成長法の汎用されている法に反応ガスを熱分解させて成長する気相成長法があるが、その成長層の膜厚分布を均一にすることは品質上から極めて重要である。

(従来の技術)

最近、気相成長法に有機金属熱分解気相成長法(MOCVD法)が開発されており、それは有機金属ガスを原料ガスとして、それを熱分解させて結晶成長する方法で、このMOCVD法は常圧または減圧中で低温度で成長でき、特に、化合物半導体デバイスを製造する場合に、化合物半導体層の急峻なヘテロ接合が容易に得られる利点のあるものである。例えば、InP基板上にInP結晶層やInGaAsP結晶層を成長する際、原料ガスとして、Inソースにはトリメチルインジウム(TMI)、Gaソースにはトリメチルガリウム(TMG)、Pソースにはフォスフィン(PH₃)、Asソースにはアルシン(AsH₃)を用いて、約700℃で分解して成長する方法である。

このMOCVD法で結晶成長する半導体結晶成長装置(MOCVD装置)の従来例の概要断面図を第3図(a)、(b)に示しており、第3図(a)は縦型成長装置、第3図(b)は横型成長装置である。これらの図において、1は反応管、2はライナー管(成長室)、3はウエハー(被成長基板)、4はウエハーを保持するカーボン製サセプタ、5は加熱用高周波コイル、6は原料ガス供給口、7は排気口で、反応管、ライナー管は透明石英材で構成されている。且つ、ライナー管2は反応管1の汚れを防ぐために配設される遮蔽管で、ウエハー上に成長する原料ガスはこのライナー管2の内部で分解生成して排気されるが、また、ライナー管の内部に付着する熱分解生成物を除去する関係上、1回の成長処理毎にライナー管は交換されるものである。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、上記のようなMOCVD装置を用いて、円筒形のライナー管2を配設して成長すると、

成長層の膜厚分布が第4図の膜厚分布図(I)に示すように形成されて、膜厚分布が様にならない問題がある。即ち、原料ガスの流れ方向(矢印で示す)の垂直面に対して中央部が厚くなり、且つ、流れ方向に対して原料ガスに近い方で厚く、順次に膜厚が薄くなる膜厚分布となり、その膜厚のバラツキは±20%に達する。

そこで、発明者らはライナー管の形状を検討し、ウエハー3を保持するサセプタ4にライナー管を嵌合して、原料ガスの流れ方向に垂直な面において両側より中央部分を狭くした形状のライナー管を提案した。これによつて、原料ガスの流れ方向に垂直な面の膜厚の不均一は解消される。更に、原料ガスの流れ方向に不均一な膜厚をも改善するために、原料ガスの流れ方向において、原料ガス供給口に近い上部のライナー管断面を大きくし、原料ガス供給口より遠い下部のライナー管断面を小さくして、且つ、ウエハー3面に対向したライナー管の側壁曲面の曲率を次第に大きくした構造のライナー管12に構成した(特開昭61-269017号

公報)。第5図はそのライナー管12を模式的に示した斜視図で、3はウエハー、4はサセプタ、矢印は原料ガスの流れ方向を示している。

この形状のライナー管12を用いたMOCVD装置によれば、原料ガスの流速分布が制御され、ウエハー全面で成長層の膜厚分布が第6図の膜厚分布図(II)に示すように均一になつて、その膜厚のバラツキは±5%程度となつた。

ところが、このようなライナー管12はウエハーに対向したライナー管の側壁曲面の曲率を次第に変化させる構造であるから、透明石英材からなるライナー管の加工が困難を極めて、十分に精度良く作製できないと云う欠点があつた。

本発明はこのような製作の困難なライナー管(成長室)を用いず、製作の容易な形状のライナー管を構成して流速分布を制御し、成長層の膜厚分布を均一化することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

その目的は、被成長基板(ウエハー)に対向し

た成長室（ライナー管）の壁面が一定曲率を有する凸状曲面からなり、原料ガスの流れ方向に垂直な前記成長室の断面が流れ方向に対し上部より中央部、下部に至るに伴って次第に小さく、且つ、前記サセブタの両側にガイドを設け、該ガイドの断面積および前記サセブタの断面積を調整して原料ガスの流速分布を制御するようにした気相成長装置によつて達成される。

〔作用〕

即ち、本発明はライナー管のウエハーに対向した壁面の曲率を変化させる代わりに、ライナー管の曲率を一定にし、且つ、サセブタの両側にガイドを設けて原料ガスの流速分布を制御するようにする。そうすれば、作製の容易なライナー管とサセブタとの組み合わせで流速分布を制御して、均一な膜厚の成長層が得られる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して実施例により詳細に説明

変化させて原料ガスの流れ方向の断面積を調節し、流速分布を制御するものである。

このサセブタ24やそのガイド24Gの大きさは原料ガスの流量などを考慮して実験的に決定するが、例えば、2インチφのウエハーに対して、サセブタ（ライナー管）の横幅80mm、ライナー管側壁の高さ25mm、ウエハーに対向した凸状部分の高さ25×3/4mm程度にする。且つ、サセブタ24は炭化珪素（SiC）を被覆したカーボン材からなり、切削加工が簡単である。一方、一定曲率をもつライナー管は石英管を切り出して対向壁面（ウエハーに対向する壁面）を作製し、側面および裏面は平板を組み合わせて熔接するだけで良く、ライナー管の作製が大変容易になる。

上記のようなライナー管とサセブタとからなる構造のMOCVD装置を用いて、直径2インチφのInP基板上にInP層を成長した実施結果によれば、膜厚のバラツキを5%以下に抑制することができた。従つて、本発明にかかる気相成長装置は、作製の容易な構成で、且つ、膜厚分布を均一化し

する。

第1図は本発明にかかるライナー管22を模式的に示した斜視図で、3はウエハー、24はサセブタ、矢印は原料ガスの流れ方向を示している。第2図は第1図のC-C'断面、D-D'断面、E-E'断面を図示しており、特にサセブタ24を斜線で図示している。

本例においては、原料ガスの流れ方向に垂直なライナー管22とサセブタ24との組み合わせ断面は、サセブタ24の断面を原料ガスの流れ方向に次第に大きくして、原料ガスが通るライナー管の断面を次第に小さくしており、更に、サセブタの両側に三角形形状のガイド24Gを設け、且つ、ガイド24Gの断面を次第に大きくしている。このガイド24Gの断面は、ウエハーに対向したライナー管の壁面を一定曲率をもつた凸状曲面とするから、それを近似的に補正し、原料ガスの流れ方向に垂直な面の流速分布を一定化するためである。

このように、本発明にかかる構造はライナー管の断面形状を変えずに、サセブタ24の断面形状を

て、成長層の品質を高める効果がある。

なお、上記はMOCVD装置の例で説明したが、その他の気相成長装置にも適用できることは勿論で、また、縦型および横型のいずれの成長装置にも同様に適用できるものである。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明にかかる気相成長装置によれば作製の容易な構成によつて成長層の膜厚分布が均一化され、その再現性が向上して半導体装置の品質向上に大きく寄与するものである。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかるライナー管22を模式的に示した斜視図、

第2図は第1図の断面形状図、

第3図(a)、(b)は従来のMOCVD装置の概要断面図、

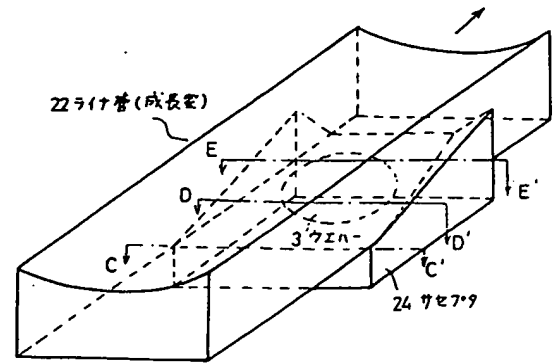
第4図は膜厚分布図(1)、

第5図は従来のライナー管22を模式的に示した斜視図、

第6図は膜厚分布図(II)である。

図において、

- 2, 12, 22はライナー管(成長室)、
 - 3はウエハー(被成長基板)、
 - 4, 24はサセプタ、
 - 24G はガイド
- を示している。



代理人 弁理士

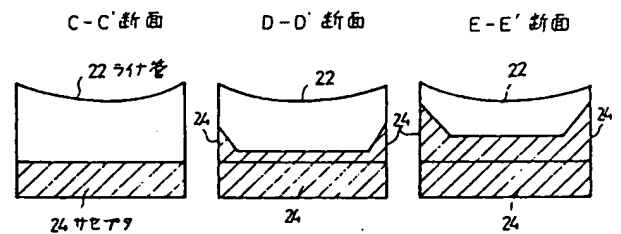
井桁 貞一



原料ガス
の
流
の
方
向

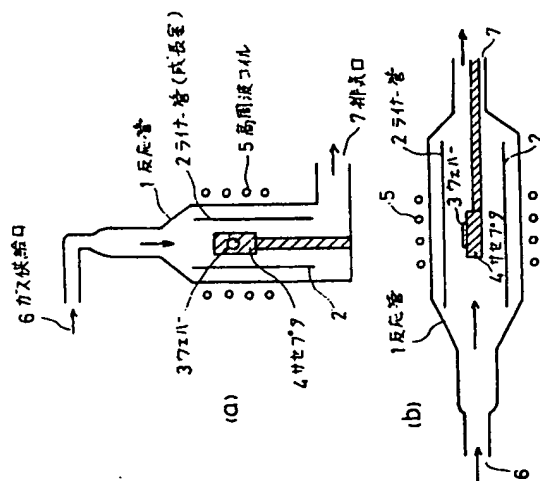
本発明にかかるライナー管を模式的に示した斜視図

第 1 図



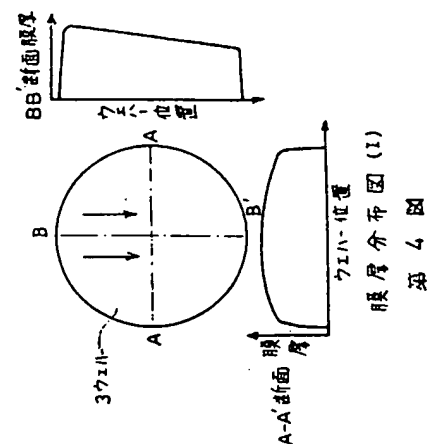
第 1 図の断面形状図

第 2 図



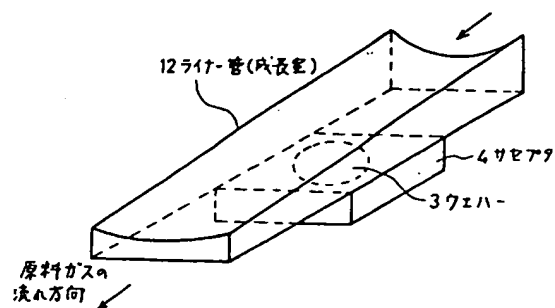
従来の MOCVD 装置の概略断面図

第 3 図



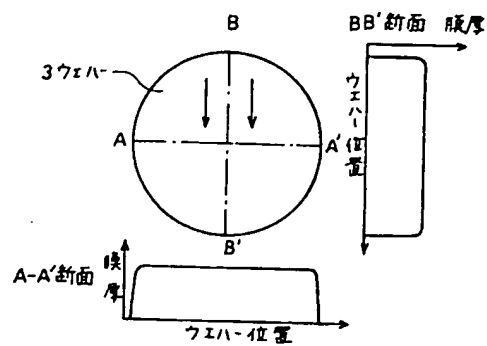
膜厚分布図(II)

第 4 図



従来のライト管を模式的に示した斜視図

第 5 図



膜厚分布図 (I)

第 6 図

BEST AVAILABLE COPY